



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 07 760 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**B 60 C 11/04**  
B 60 C 11/01

⑳ Aktenzeichen: P 40 07 760.8  
㉔ Anmeldetag: 12. 3. 90  
㉕ Offenlegungstag: 19. 9. 91

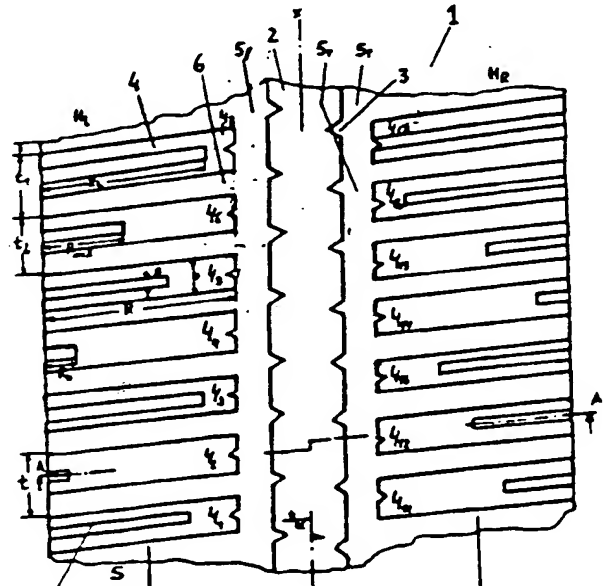
DE 40 07 760 A 1

㉑ Anmelder:  
Uniroyal Englebert Reifen GmbH, 5100 Aachen, DE

㉒ Erfinder:  
Poque, Dionysius, Dipl.-Ing., 5100 Aachen, DE

⑤4 Fahrzeugluftreifen

- ⑤7 Fahrzeugluftreifen mit einem Laufflächenprofil, dessen Profilelemente Einschnitte aufweisen, die unterschiedlich lang ausgebildet sind. Diese Einschnitte können kombiniert mit Feineinschnitten vorliegen. Durch eine unregelmäßige Verteilung solcher Einschnitte sind die Schwingungsfrequenzen der Profilelemente in ein breites Frequenzspektrum aufzuteilen, so daß hierdurch das Geräuschniveau des Reifenprofils wesentlich abgesenkt wird.



DE 40 07 760 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Fahrzeugluftreifen in Radialbauart mit einer Radialkarkasse und einem gürtelverstärkten, profilierten Laufstreifen, bei dem das Laufflächenprofil aus durch Rillen voneinander getrennten Profilelementen besteht. Die Profilelemente sind unter einem Orientierungswinkel  $\alpha$  von  $45^\circ$  bis  $90^\circ$  zur Reifenmittenebene angeordnet und in bestimmten, jedoch wählbaren Umfangsteilungen angeordnet. Die Profilelemente weisen jeweils mindestens einen Einschnitt auf, dessen Längskanten im wesentlichen parallel zu den Profilelementlängskanten vorliegen.

Profilelemente in der Lauffläche nach Umfangsteilungsmaßnahmen anzuordnen, geschieht auch zu dem Zweck, Reifengeräusche zu mindern. Ein Fahrzeugluftreifen erzeugt beim Abrollen auf einer Kontaktfläche, z. B. Straße, ein mehr oder weniger deutlich wahrnehmbares Geräusch. Zum einen wird es durch ein Schlaggeräusch erzeugt, wenn die Profilelementkante auf eine Kontaktfläche aufschlägt und zum anderen wird es durch Schwingungen hervorgerufen, die entstehen, wenn ein Profilelement mit seiner Profilkante die Kontaktfläche wieder verläßt. Zusätzlich liegen Geräusche vor, die durch Schwingungen der Profilelemente auf der wie eine Membrane gespannten Karkasse hervorgerufen und durch angeregte Luftsäulen in den Rillen des Reifenprofils verursacht werden.

Das Austrittsgeräusch des Profilelements ist gegenüber dem Eintrittsgeräusch in der Regel größer. Die Schwingungsfrequenz ist zwischen diesen beiden Geräuschquellen unterschiedlich.

Um das Geräuschniveau eines Fahrzeugluftreifens insgesamt zu senken, ist es bekannt, das Geräuschfrequenzband durch bestimmte, jedoch wählbare Umfangsteilungssequenzen zu verbreitern, wobei die Gleichmäßigkeit durch unterschiedlich große Sequenzlängen bewußt gestört wird. Umfangsteilungsmaßnahmen sind beispielsweise beschrieben in den DE-A-29 05 051 und 36 09 488.

Ziel der Neuerung ist es, das Geräuschniveau an Fahrzeugluftreifen der eingangs beschriebenen Gattung weiter zu verbessern.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Einschnitte in den Profilelementen so anzuordnen und auszubilden, daß zusätzliche Schwingungsresonanzen erzeugt werden, durch die das gesamte Geräuschniveau des Reifens weiter abgesenkt wird.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Einschnitte in den nach Umfangsteilung folgend angeordneten Profilelementen unterschiedlich lang ausgebildet sind und daß unterschiedlich lange Einschnitte über den Umfang gesehen unregelmäßig verteilt, jedoch abhängig von der Umfangsteilungssequenz vorliegen.

Die dabei längste Einschnittlänge RL kann 1,0 der Blocklänge R und die kürzeste Einschnittlänge RK kann 0,1 der Blocklänge R betragen, gemessen von einer der jeweils vorhandenen beiden Blockendkanten. Der Einschnitt ist rillenförmig ausgebildet.

Bevorzugt werden Einschnittlängen von etwa 0,3 bis 0,5 der Profilelementlänge.

Durch derart unterschiedlich lang ausgebildete Einschnitte in den Profilelementen wird zusätzlich zur Umfangsteilungsverschiedenheit eine bewußte Störung, die ungleichmäßig über einen Umfangsabschnitt vorliegt, in die Anregungs- und Schwingungsresonanz des Laufflächenprofils an der jeweiligen Stelle eines Schulterprofilelements eingebracht. Diese Störung kann in Form von

abwechselnd langen und kurzen Einschnitten, kann von paarweise abwechselnd langen und kurzen Einschnitten oder von teils geraden und teils abgewinkelt langen und kurzen Einschnitten, kann aber auch von kurzen Einschnitten über einen Teilbereich nach Umfangsteilung und daran anschließend durch unterschiedlich lange Einschnitte in Folge vorgesehen werden.

Der hier in Frage stehende Einschnitt weist eine Rillentiefe von  $1/5$  bis  $4/5$  der normalen Profiltiefe auf. Die Breite des Einschnitts ist variabel und kann das 0,2 bis zu 2,5fache der Einschnitttiefe betragen.

Durch derart angeordnete und ausgebildete Einschnitte in den Profilelementen des Schulterbereichs wird zum einen die dem Schulterprofilelement eigene Schwingungsfrequenz geändert und zum anderen wird die Anregungsfrequenz des Profilelements in der Aufstandsfläche gezielt beeinflusst.

Diese Maßnahme verkleinert die Amplitude der Eigenresonanz des Reifenunterbaus an jeder Stelle, an der sich ein Profilelement befindet und dadurch wird das insgesamt Abrollgeräusch des Reifenprofils auf ein verhältnismäßig niedriges Geräuschniveau abgesenkt. Angestrebt wird, daß insgesamt ein weißes leises Rauschen beim Abrollgeräusch erreicht wird.

Zusätzlich kann der Einschnitt in dem Profilelement mit einem an sich bekannten Feineinschnitt, der auch als Lamelle bezeichnet wird, kombiniert vorliegen. Der Feineinschnitt kann sich an den Einschnitt anschließen und/oder er kann sich in diesen hineinziehen, wobei der Feineinschnitt dann im Einschnittgrund ausgebildet ist. Durch diese weiteren Maßnahmen werden die Schwingungsfrequenzen der Profilelemente weiter geändert und beeinflussen zusätzlich die Anregungsintensität der Schwingungen in der jeweiligen Aufstandsfläche. Die Einschnitte in den Profilelementen mit gerade ausgebildeten Begrenzungskanten sind ebenfalls gerade und parallel zu diesen Kanten verlaufend ausgebildet. Die Einschnitte in den Profilelementen mit gewinkelten Begrenzungskanten sind teils gerade und parallel und mindestens zu einer dieser Begrenzungskanten parallel verlaufend ausgebildet. In Profilelementen mit gebogenen Begrenzungskanten sind auch die Einschnitte im wesentlichen gebogen und parallel zu den Begrenzungskanten des Profilelements verlaufend ausgebildet.

Die Neuerung wird an Hand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein Laufflächenprofil (Ausschnitt) mit Schulterprofilelementen, die teils längere und teils kürzere Einschnitte aufweisen.

Fig. 2 einen Querschnitt nach der Linie A bis A in Fig. 1.

Fig. 3 die Einzelheit eines Schulterprofilelements mit einem rillenförmigen Einschnitt, der an der reifenmittigen Seite seine Öffnung hat.

Fig. 4 die Einzelheit eines Schulterprofilelements mit einem rillenförmigen Einschnitt, der seine Öffnung an der Schulterseite hat und bei dem sich ein Feineinschnitt zur Reifenmitte hin anschließt.

Fig. 5 die Einzelheit eines Schulterprofilelements mit einem rillenförmigen Einschnitt und einem abgewandelt angeordneten Feineinschnitt.

Fig. 6 die Einzelheit eines winkelförmig ausgebildeten Schulterprofilelements mit einem rillenförmigen, geknickt ausgebildeten Einschnitt.

Fig. 7 die Einzelheit eines gebogen ausgebildeten Schulterprofilelements mit einem ebenfalls gebogen ausgebildeten, rillenförmigen Einschnitt und einem kombiniert vorliegenden Feineinschnitt.

Fig. 8 die Einzelheit eines weiteren Schulterprofilelements mit einer abgewandelten Anordnungs- und Ausbildungsform des Einschnitts.

Fig. 9 eine Gruppe von in Umfangsteilung angeordneten Schulterprofilelementen, die jeweils unterschiedlich lange Einschnitte aufweisen.

Das Lauflflächenprofil 1 nach Fig. 1, das im Ausschnitt dargestellt ist, besteht im wesentlichen aus einer zentralen Umfangsrippe 2, die seitliche Ausnehmungen 3 aufweist, die der Geräuschbeeinflussung dienen, und aus einer Vielzahl von Profilelementen 4, die in den Schulterbereichen angeordnet sind und aus Gründen einer vereinfachten Darstellung und Erläuterung als Rechteckblöcke dargestellt sind. Diese Profilelemente bilden je eine Lauflflächenhälfte  $H_L$ ,  $H_R$  beiderseits der Reifenmittenebene x-x. Diese Profilelemente sind von der zentralen Rippe 2 durch Umfangsrillen  $5_l$  und  $5_r$  getrennt und erstrecken sich schräg zur Mittenebene x-x unter einem Winkel  $\alpha$  vom Lauflflächenmittenbereich bis in den Schulterbereich S. Die Winkelanordnung kann 45° bis 90° betragen.

Anstelle einer Rippe können mehrere Umfangsrippen oder ein oder mehrere Blockreihen vorgesehen sein.

In jeder Lauflflächenhälfte sind die Profilelemente in Umfangsrichtung mit Abstand zueinander angeordnet und durch jeweils eine Querrille 6 begrenzt. Die Profilelemente sind in bestimmten, jedoch wählbaren Umfangsteilungen  $t$  angeordnet, wobei die Abstände  $t_1$ ,  $t_2$  von einem Profilelement zum anderen ungleich sein können. Des weiteren sind die Breiten  $b$  der Profilelemente unterschiedlich ausgebildet. Durch eine solche Grundanordnung der Profilelemente wird bereits ein Geräuschfrequenzband gebildet, das aufgrund der unterschiedlichen Teilungslängen  $t$  das Frequenzniveau gegenüber dem mit aus gleichen Teilungslängen bestehenden Profilelementen absenkt.

Um die bei einem rollend bewegten Fahrzeugluftreifen erzeugten Schallenergien des Profils über ein breites Frequenzband auszubreiten, werden zusätzlich die in den Profilelementen, insbesondere in den Schulterbereichen, vorliegenden rillenförmigen Einschnitte unterschiedlich lang ausgebildet.

Das Lauflflächenprofil 1 zeigt dies vereinfacht dargestellt durch teils lange, teils mittellange und teils kurze Rillen 7, wobei die lange Rille  $R_l$ , die mittellange Rille  $R_{ml}$  und die kurze Rille mit  $R_k$  angegeben ist. Durch derartige, in der Länge unterschiedliche Profilelementeinschnitte werden die durch die unterschiedlichen Umfangsteilungen erzielten Schwingungsresonanzen zusätzlich gestört. Durch die Einschnitte werden die Amplituden der Eigenresonanzen der Profilelemente geändert und in den Profilelementen der Umfangsteilung folgend gezielt in Frequenzen mit niedrigem und höherem Frequenzbereich unterteilt. Die Amplituden der Eigenresonanzen des die Profilelemente tragenden Unterbaus werden dadurch ebenfalls geändert. Lange Einschnitte verfügen über eine Einschnittlänge von 1,0 bzw. 0,9 der Länge des Profilelementes und kurze Einschnitte verfügen über eine Länge von 0,1 der Länge des Profilelementes und die dazwischen liegenden Längen der Einschnitte sind variabel zwischen den vorgenannten beiden Grenzwerten.

Die in Umfangsrichtung in jeweiligen Querreihen vorliegenden Profilelemente weisen in der linken Profilhälfte  $H_L$  im Profilelement 4<sub>1</sub> beispielsweise einen Einschnitt 7 mit einer Einschnittlänge von 75% der Profilelementlänge auf. Der in Umfangsrichtung folgende Block 4<sub>2</sub> weist einen kurzen Einschnitt mit einer Länge

von 15% der Profilelementlänge auf. Dieser Block weist in der Aufstandsfläche mit der Aufstandsbreite A, vgl. hierzu Fig. 2 den Querschnitt, keinen Einschnitt auf, so daß sich die kurze Einschnittlänge nur im Schulterbereich auswirkt. Der in Umfangsrichtung weitere Block 4<sub>3</sub> weist einen Einschnitt mit der Länge  $R_l$  von 85% und der weiter folgende Block 4<sub>4</sub> eine Einschnittlänge mit 17% auf. Der weiter folgende Block 4<sub>5</sub> weist eine Einschnittlänge  $R_{ml}$  von 65% und der weiter folgende Block 4<sub>6</sub> eine Einschnittlänge von 45% und der weiter folgende Block 4<sub>7</sub> eine Einschnittlänge von 85% auf.

Die in Umfangsrichtung in Querrichtung vorliegenden Profilelemente weisen in der rechten Profilhälfte  $H_R$  Profilelemente 4<sub>11</sub> bis 4<sub>17</sub> mit vergleichbaren Einschnitten 7 auf, die jedoch mit anderen Einschnittlängen als die der ihnen gegenüber angeordneten Profilelemente vorliegen.

Durch Ermitteln der Amplitude bei festgelegten Teilungslängen läßt sich die Anordnung und Ausbildung der Einschnitte jeweils so bestimmen, daß ein breites Frequenzband niedriger Frequenzen erhalten wird mit dem Ziel, nur ein leicht wahrnehmbares Rauschen im Abrollgeräusch zu erreichen.

Die weiteren Maßnahmen sind in den Fig. 3 bis 9 dargestellt und erläutert. Nach Fig. 3 liegt ein Profilelement 8<sub>3</sub> mit einem Einschnitt 7' vor, dessen Öffnung an der reifenmittigen Seite x-x liegt und der sich in Richtung der Schulter S erstreckt, jedoch vor dem Ende des Profilelementes blind endet. Nach Fig. 4 weist das Profilelement 8<sub>4</sub> einen Einschnitt 7 auf, dessen Öffnung sich an der Schulterseite befindet und der in der Mitte des Profilelementes blind endet, hier jedoch einen weiteren Einschnitt in Form eines an sich bekannten Feineinschnitts 9 aufweist. Hierdurch wird der Einschnitt 7 als Rille mit einer Breite  $s$  und anschließend durch einen schmäleren und querschnittskleinere Feineinschnitt mit der Breite  $ss$  verlängert und stellt insofern eine Störstelle mit zwei verschiedenen Frequenzen dar.

Bevorzugt sind die Einschnitte angenähert halb so tief wie die normale Profiltiefe zwischen den Profilelementen in den Hauptumfangs- und Querrillen ausgebildet oder aber sie sind von der Reifenmitte bis zur Reifenschulter leicht abnehmend bis auf 1/5 der Profiltiefe ausgebildet. Die Breite  $s$  des Einschnitts kann 0,1 dieser Einschnitttiefe betragen und bis zu 300% variieren, so daß je nach Breite des Profilelementes auch eine breite Rille von bis zu 2,5 der Einschnitttiefe vorliegen kann. Bevorzugte Breiten liegen zwischen 1,5 und 4 mm.

Nach Fig. 5 liegt eine abgewandelte Form eines Einschnitts und eines Feineinschnitts vor. Die Feineinschnittöffnung befindet sich an der Schulterseite und endet blind im Profilelement. Der zusätzlich vorgesehene Feineinschnitt ist im Grund des Feineinschnitts ausgebildet und erstreckt sich über dessen endliche Länge weiter in das Profilelement hinein.

Nach Fig. 6 liegt ein winkelförmig ausgebildetes Profilelement 8<sub>6</sub> vor, dessen Einschnitt 10 ebenfalls eine Winkelform aufweist. Der Einschnitt kann jedoch im Bereich der Knickstelle enden.

Nach Fig. 7 liegt ein Profilelement 8<sub>7</sub> vor, das einen Feineinschnitt zeigt, der in der Mitte des Einschnitts beginnt und im Profilelement endet.

Der Feineinschnitt ist teils im Grund des Einschnitts ausgebildet und erstreckt sich weiter in das Profilelement hinein und endet auch hier blind.

Nach Fig. 8 ist ein Profilelement 8<sub>8</sub> dargestellt, das Winkelform aufweist und bei dem der Einschnitt ebenfalls winkelförmig ausgebildet ist.

Fig. 9 zeigt eine Gruppe von gebogen ausgebildeten Profilelementen 8<sub>9</sub>, die über im jeweiligen Profilelement unterschiedliche Einschnittlängen verfügt. Beispielsweise reicht der Einschnitt im unteren Profilelement etwa bis zu der Stelle, an der sich die Reifenaufstandsfläche befindet. Die Fläche F<sub>1</sub> ist daher frei von jeglicher Einschnittkante. Bei dem weiteren Profilelement ist die Aufstandsfläche F<sub>2</sub> mit zusätzlichen Kanten aus dem dort befindlichen, mittig angeordneten Einschnitt versehen. In dem weiteren Profilelement ist die Fläche F<sub>3</sub> insgesamt durch einen über die gesamte Länge des Profilelements verlaufenden Einschnitt unterteilt. In dem weiter folgenden Profilelement ist ebenfalls die Fläche F<sub>4</sub> in der Aufstandsfläche durch die Kanten des Einschnittes unterteilt. Diese vier unterschiedlichen Einschnitte erzeugen unterschiedliche Eigenfrequenzen und bilden zusammen gesehen einen Teil eines Geräuschfrequenzbandes mit kurz aufeinanderfolgenden Eigenfrequenzen, deren Frequenzspitzen niedrig sind.

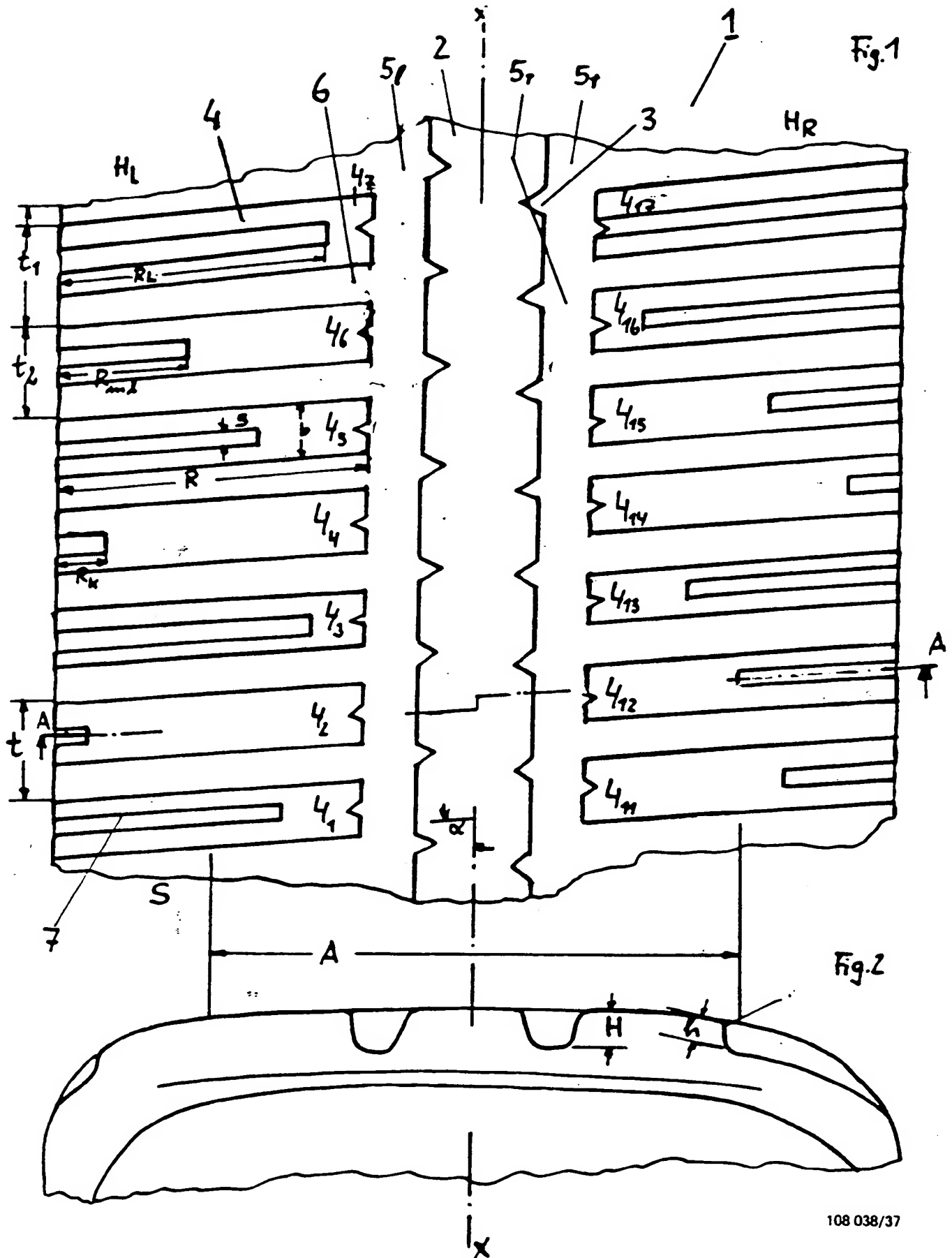
Durch die wie vorgeschriebenen, unterschiedlich lang ausgebildeten Einschnitte und/oder in Kombination angeordneten Feineinschnitte kann gezielt in jedem Profilelement ein bestimmter Frequenzbereich im Frequenzband erzeugt und auf diese Art und Weise das Profilgeräusch beeinflusst werden.

und in den Profilelementen (8<sub>7</sub>, 8<sub>9</sub>) mit gebogen ausgebildeten Profilkanten im wesentlichen gebogen und parallel zu diesen Kanten verlaufend ausgebildet sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

#### Patentansprüche

1. Fahrzeugluftreifen in Radialbauart mit einer Radialkarkasse und einem gürtelverstärkten, profilierten Laufstreifen, bei dem das Laufflächenprofil aus durch Längs- und Quer- bzw. Schrägrillen voneinander getrennten Profilelementen besteht, die im Laufflächenbereich unter einem Orientierungswinkel  $\alpha$  von 45° bis 90° zur Reifenmittenebene x-x angeordnet sind und in bestimmten, jedoch wählbaren Umfangsteilungen (t) vorliegen und wobei die Profilelemente jeweils mindestens einen Einschnitt aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einschnitte (7, 7') in den nach Umfangsteilung (t) folgend angeordneten Profilelementen (4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>) unterschiedlich lang ausgebildet sind und unterschiedlich lange Einschnitte über den Umfang unregelmäßig verteilt vorliegen, wobei die längste Einschnittlänge R<sub>L</sub> 1,0fach und die kürzeste Einschnittlänge R<sub>K</sub> 0,1fach Profilelementlänge R beträgt, gemessen von einer der beiden Profilelementendkanten, und daß die Einschnitte (7, 7') rillenförmig ausgebildet sind.
2. Fahrzeugluftreifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Einschnitt (7, 7') eine Tiefe (h) von 4/5 bis 1/5 der Profiltiefe (H) und eine Breite (s) von 0,2 h bis zu 2,5 h aufweist.
3. Fahrzeugluftreifen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Einschnitt (7, 7') mit einem Feineinschnitt (9) kombiniert vorliegt, wobei der Feineinschnitt an den Einschnitt anschließend ausgebildet und angeordnet und/oder sich in diesen hinein erstreckt, wobei der letztere dabei im Einschnittgrund ausgebildet ist.
4. Fahrzeugluftreifen nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einschnitte (7, 7') in den Profilelementen des Schulterbereichs (8<sub>3</sub> bis 8<sub>5</sub>) mit geraden Begrenzungskanten gerade und parallel verlaufend ausgebildet und in den Profilelementen (8<sub>6</sub>, 8<sub>8</sub>) mit gewinkelten Begrenzungskanten gerade und parallel, mindestens jedoch zu einer der Begrenzungskanten parallel verlaufend ausgebildet



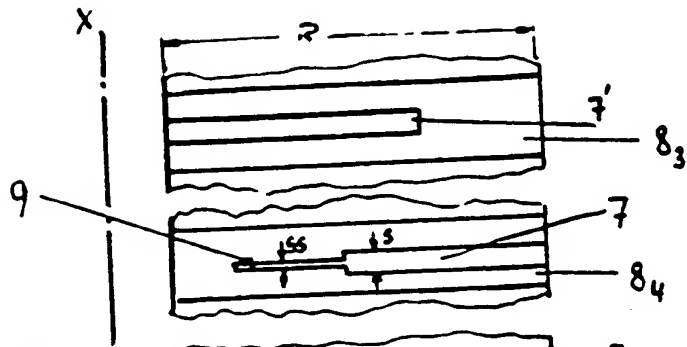


Fig. 3

Fig. 4

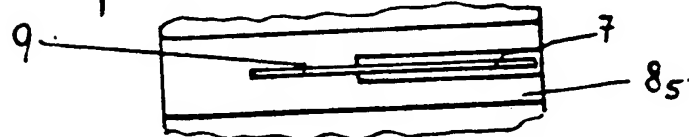


Fig. 5

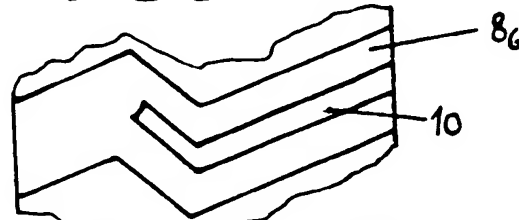


Fig. 6

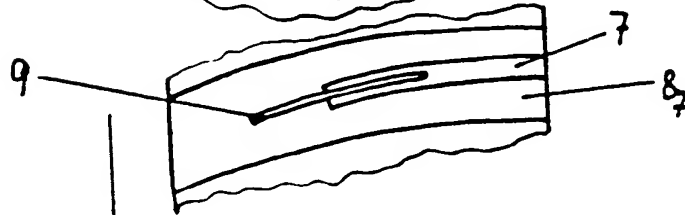


Fig. 7

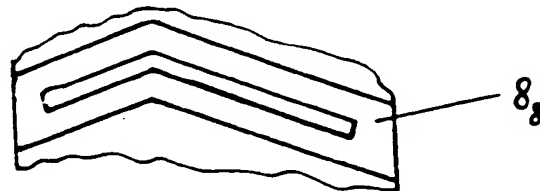


Fig. 8

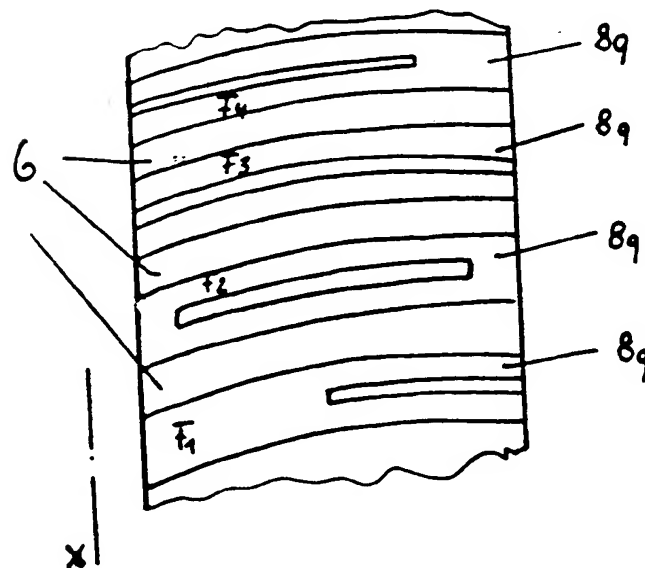


Fig. 9